

# **PEMBUATAN PULP DARI LIMBAH SABUT KELAPA MUDA DENGAN METODE ULTRASONIKASI**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1  
pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**NISRINA FADHILAH W  
D500140007**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PEMBUATAN PULP DARI LIMBAH SABUT KELAPA  
MUDA DENGAN METODE ULTRASONIKASI**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh:

**NISRINA FADHILAH W**  
**D500140007**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing



**(Dr. Ir. AHMAD M. FUADI, M.T)**

**NIDN. 0619126001**

## HALAMAN PENGESAHAN

# PEMBUATAN PULPDARI LIMBAH SABUT KELAPA MUDA DENGAN METODE ULTRASONIKASI

Oleh:

**NISRINA FADHILAH W**  
**D500140007**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari... Rabu, 21 Maret 2018 .....

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, M.T  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Rois Fatoni, S.T, MSc, PhD  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Hamid Abdillah, S.T, M.T  
(Anggota II Dewan Penguji)

()  
()  
()

Dekan,

  
  
**Ir. Sri Sunarjono, S.T., Ph.D**  
**NIK. 682**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Februari 2018

Penulis



Nisrina Fadhilah W  
D500140007

**PEMBUATAN PULP DARI LIMBAH SABUT KELAPA MUDA  
DENGAN METODE ULTRASONIKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**Abstrak**

Kertas merupakan hasil dari pemanfaatan selulosa. Sabut kelapa mengandung selulosa sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan pulp kertas. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh dari frekuensi ultrasonik, konsentrasi NaOH dan waktu pemasakan terhadap penurunan kadar lignin dari sabut kelapa muda yang dihasilkan. Analisa yang dilakukan untuk mengetahui penurunan kadar lignin pada pulp sabut kelapa dengan menggunakan pemanas ultrasonik. Variable yang digunakan adalah variable bebas konsentrasi NaOH (5%, 10%, 15%) dan waktu pemasakan (30, 60, 90 menit), variable tetap frekuensi ultrasonik 60Hz.

**Kata Kunci:** Pulp, Sabut Kelapa Muda, Ultrasonik.

**Abstract**

Paper is a product of the utilization of cellulose as its raw material. Coconut husk contains cellulose so that it can be used as raw material for making paper pulp. This study was conducted with the aim to determine the effect of ultrasonic frequency, NaOH concentration and cooking time to decrease lignin content of coconut coir produced. The analysis was conducted to determine the decrease of lignin level in coconut coir pulp by using ultrasonic heater. Variable used is free variable of NaOH concentration (5%, 10%, 15%) and cooking time (30, 60, 90 min), variable of 60 Hz ultrasonic frequency.

**Keywords:** Pulp, Coir Coconut, Ultrasonic.

**1. PENDAHULUAN**

Kertas merupakan hasil dari pemanfaatan selulosa sebagai bahan bakunya. Kertas pada jaman dahulu dikenal sebagai lapisan tebal yang dibuat dari lembaran halus dari suspen serat. Namun kertas di Jaman sekarang tidak hanya terdiri dari serat saja, melainkan mengandung bahan-bahan tambahan. Saat ini produksi pulp dan kertas di dunia semakin meningkat terhadap produk-produk berbahan kayu, sehingga perlu dilakukan pencarian sumber baru untuk dijadikan bahan baku pembuatan pulp dan kertas (Syamsu, Pespitasari, & Roliadi, 2012)

Pulp adalah bahan berupa serat berwarna putih yang diperoleh melalui proses penyisihan lignin dari biomassa. Di Negara kita banyak terdapat berbagai

jenis tumbuh-tumbuhan yang dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan pulp, dimana bahan baku yang sebagian besar digunakan adalah dari kayu-kayu. Kekurangan pemasokan bahan baku kayu untuk produksi pulp menyebabkan naiknya harga kertas. Untuk mengurangi hal tersebut, maka harus dicari bahan baku alternatif untuk menghasilkan pulp, salah satunya adalah sabut kelapa muda.

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan hasil pertanian dan perkebunan, salah satunya adalah kelapa muda. Bagian buah kelapa muda yang dimanfaatkan hanya terbatas pada air dan daging buahnya saja sedangkan bagian serabut kelapa belum banyak pemanfaatannya secara efektif dan bernilai ekonomi. Pembuatan pulp dari serabut kelapa muda ini sebagai bahan baku alternatif didasarkan pada kandungan serat selulosa yang terkandung didalamnya (Saleh et al., 2009).

Daging buah kelapa merupakan komponen utama yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk. Bagian kulit dari buah kelapa ini sering kali menjadi limbah yang belum banyak dimanfaatkan atau hanya digunakan sebagai bahan bakar saja.

## **2. METODE**

Sabut kelapa muda dapat digunakan sebagai bahan baku alternative lain dalam pembuatan pulp dan kertas. Pada proses ini menggunakan metode ultrasonifikasi dan menggunakan NaOH sebagai larutan pemasaknya.

### **2.1 Alat yang digunakan dalam penelitian**

- a. Blender
- b. Botol Timbang
- c. Buret
- d. Cawan Porselin
- e. Corong
- f. Erlenmeyer
- g. Gelas Beker
- h. Gelas Ukur
- i. Hot Plate

- j. Kaca Arloji
- k. Labu Ukur
- l. Oven
- m. Pengaduk Kaca
- n. Pipet Tetes
- o. Pipet Volum
- p. Stirrer
- q. Termometer
- r. Ultrasonik

## **2.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian**

- a. Aquadest
- b.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- c. KI
- d.  $\text{KMnO}_4$
- e.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- f.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- g. NaOH
- h. Sabut Kelapa Muda

## **2.3 Prosedur Penelitian**

- a. Tahapan Bahan Baku

Sabut kelapa muda dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan.

- b. Proses Pulping

Bahan baku sebanyak 10 gram ditimbang, kemudian dimasukkan kedalam gelas beker. Sampel ditambahkan larutan NaOH dengan variasi konsentrasi yaitu 5%, 10% dan 15% sebanyak 100 ml. Kemudian diletakkan pada alat ultrasonic dengan frekuensi gelombang ultrasonic 60 Hz dan variasi waktu pemasakan (30, 60 dan 90 menit). Kemudian dicuci dengan aquadest dan disaring. Lalu dikeringkan dalam oven sampai benar-benar kering, pulp ditimbang hingga konstan.

c. Analisis Bilangan Kappa

Serat hasil pulping diblender sampai halus kemudian ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan dalam gelas beker yang telah berisi aquadest 200 ml. kemudian ditambahkan larutan  $\text{KMnO}_4$  25 ml dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25 ml. Dimasukkan penangas yang berisi air es dijaga suhunya hingga  $25^\circ\text{C}$  dan distirrer selama 10 menit. Ditambahkan larutan KI sebanyak 6 ml dan dititrasi dengan menggunakan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  hingga sampel berubah menjadi warna bening.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian pulping diperoleh hasil yang terdapat dalam pulp dari sabut kelapa muda yaitu kadar lignin yang paling berpengaruh dalam pulping. Hasil penelitian dengan metode ultrasonifikasi disajikan pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil Bilangan Kappa

No	Frekuensi Gelombang Ultrasonik (Hz)	Waktu (Menit)	Konsentrasi (NaOH)	Bilangan Kappa
1	60	30	5%	12,39338
			10%	11,29450
			15%	8,99651
2	60	60	5%	10,79498
			10%	8,99651
			15%	7,59751
3	60	90	5%	9,89577
			10%	7,69744
			15%	3,99931



Tabel 2. Hasil Kadar Lignin

No	Frekuensi Gelombang Ultrasonik (Hz)	Waktu (Menit)	Konsentrasi (NaOH)	Kadar Lignin (%)
1	60	30	5%	1,85900
			10%	1,69417
			15%	1,34947
2	60	60	5%	1,61924
			10%	1,34947
			15%	1,13962
3	60	90	5%	1,48436
			10%	1,15461
			15%	0,59989

### 3.1 Pretreatment Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan adalah Sabut Kelapa Muda. Sabut kelapa muda dipotong menjadi kecil-kecil. Tujuan pretreatment untuk membuka struktur lignoselulosa agar selulosa menjadi lebih mudah diakses sehingga kadar selulosa akan meningkat sedangkan kadar lignin akan semakin turun (Sugiarto, Mahfut, Rilek, & Putri, 2014).

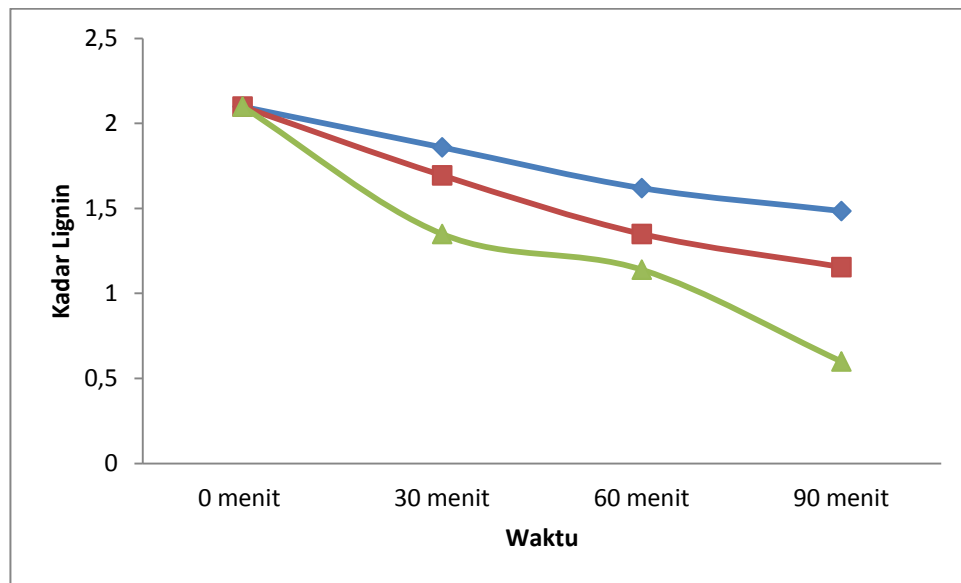
Pada proses pretreatment semakin kecil ukuran partikel maka luas permukaan partikel akan semakin besar. Luas permukaan turut mempengaruhi kecepatan reaksi karena semakin luas permukaan reaktan maka dapat memperbesar terjadinya tumbukan partikel. Semakin kecil ukuran partikel biomassa lignoselulosa maka setelah proses pretreatment selulosa yang dihasilkan juga semakin tinggi, lignin yang dihasilkan semakin kecil (Sugiarto et al., 2014).

### 3.2 Pengaruh Gelombang Ultrasonik

Pada penelitian ini menggunakan metode ultrasonikasi dengan alat ultrasonikator dengan adanya gelombang ultrasonik yang dapat mengubah ukuran partikel menjadi lebih kecil karena adanya efek kavitasi akustik. Efek kavitasi akustik ini memberikan gaya gesek yang tinggi antar partikel yang menyebabkan peningkatan transfer massa dengan pelarut. Adanya kavitasi

akustik ini menyebabkan ikatan lignoselulosa terdegradasi menjadi lignin dan selulosa. Tujuan gelombang ultrasonik untuk meningkatkan perolehan kadar  $\alpha$ -selulosa dalam pulp sabut kelapa muda seiring dengan terjadinya proses degradasi lignin (Kurniawan et al., 2017).

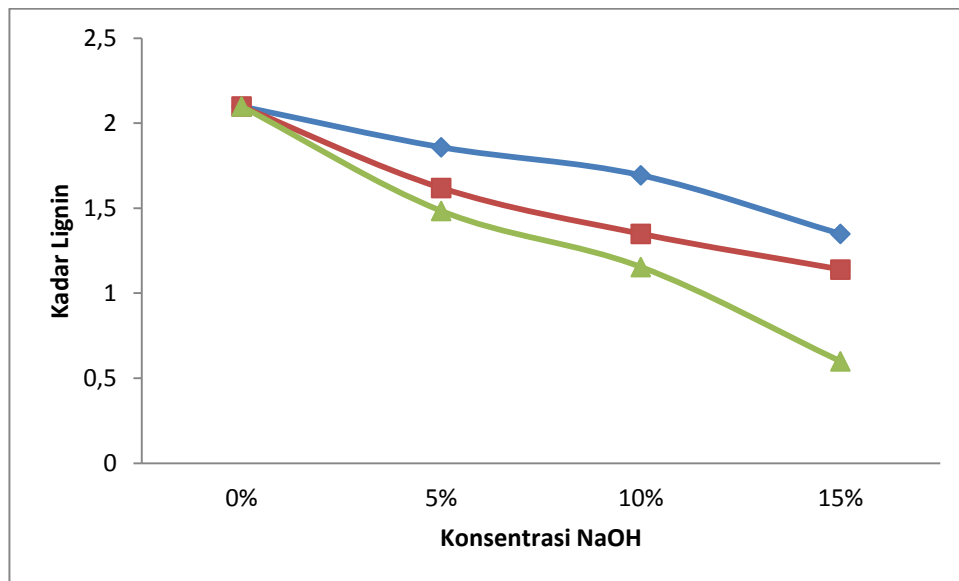
### 3.3 Pengaruh Waktu Pemasakan



Gambar 1 Hubungan antara waktu pemasakan terhadap kadar lignin

Pada penelitian yang sudah dilakukan didapatkan hasil lignin terbesar yaitu pada waktu 30 menit dengan konsentrasi NaOH 5% yaitu sebesar 1,85900% dan kadar lignin terendah yaitu pada waktu 90 menit dengan konsentrasi 15% yaitu sebesar 0,59989%. Dari gambar 1 diatas dapat dilihat bahwa semakin lama waktu pemasakan maka semakin sedikit kadar ligninnya. Hal ini membuktikan bahwa semakin lama waktu pemasakan akan mempengaruhi kadar lignin dalam pulp (Jalaluddin, Rizal S. 2005).

### 3.4 Pengaruh Konsentrasi NaOH



Gambar 2 Hubungan antara konsentrasi NaOH terhadap kadar lignin

Pada penelitian yang sudah dilakukan pengaruh konsentrasi NaOH sangat mempengaruhi kandungan lignin dalam pulp. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa kadar lignin pada menit ke 30 dengan konsentrasi NaOH 5% yaitu 1,85900% dan kadar lignin pada menit ke 30 dengan konsentrasi NaOH 15% yaitu 0,59989%. Dapat kita ketahui bahwa semakin banyak konsentrasi NaOHnya maka semakin sedikit kadar ligninnya. Semakin besar konsentrasi NaOH mengakibatkan mol NaOH yang bereaksi dengan lignin menjadi semakin besar sehingga lignin dapat terdegradasi menyebabkan sisa hasil reaksi menjadi lebih kecil (Jalaluddin, Rizal S. 2005).

## 4. PENUTUP

Dari hasil penelitian dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

- Sabut kelapa muda dapat digunakan sebagai bahan baku alternative pembuatan pulp dan kertas
- Kadar lignin tertinggi adalah 1,85900% pada menit ke 30, konsentrasi NaOH 5% dan frekuensi ultrasonik 60 Hz. Sedangkan kadar lignin terendah adalah 0,59989% pada menit ke 90, konsentrasi NaOH 15% dan frekuensi ultrasonik 60 Hz.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Jalaluddin, Rizal Samsul. 2005. "PEMBUATAN PULP DARI JERAMI PADI DENGAN MENGGUNAKAN NATRIUM HIDROKSIDA". Jurnal Sistem Teknik Industri. Vol. 6, No5
- Kurniawan H., Calvin Hardi Garchia., Aning Ayucitra dan Antaresti. 2017. Pemanfaatan Kulit Buah Matoa Sebagai Kertas Serat Campuran Melalui Proses Pretreatment dengan Bantuan Gelombang Mikro dan Ultrasonik. Jurnal Ilmiah Widya Teknik. Vol 16.No, 1.
- Saleh Abdullah, Pakpahan Meilina M.D dan Angelina Nowra. 2009. "Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur Dan Waktu Pemasakan Pada Pembuatan Pulp Dari Sabut Kelapa Muda".Jurnal Teknik Kimia. Vol. 16,No. 3:35-44.
- Sugiarto Yusron, Mahfut L.N., Rilek N.W., dkk. 2014. "PADA PROSES PRETREATMENT BIOETANOL PELEPAH SAWIT Effect of Ultrasound Frequency and NaOH Concentration on Bioethanol Steam Palm Pretreatment Process". Jurnal Teknologi Pertanian. Vol. 15, No. 3:213-222.
- Syamsu K., Pespitasari R., dan Roliadi H. 2012. "Penggunaan Selulosa Mikrobial Dari Nata De Cassava Dan Sabut Kelapa Sebagai Pensubstitusi Selulosa Kayu Dalam Pembuatan Kertas The Use Of Microbial Cellulose From Nata De Cassava And Coconut Hust As Wood Cellulose Substitute For Paper Making Process".E-Jurnal Agro-Industri Indonesia.Vol. 1,No. 2:118-124.